

## DENTAL PHOTOIRRADIATOR

Patent Number: JP9010238  
Publication date: 1997-01-14  
Inventor(s): GOTO SHIGERU; SADOHARA TOSHIYUKI  
Applicant(s): OSADA RES INST LTD  
Requested Patent:  JP9010238  
Application Number: JP19950163863 19950629  
Priority Number(s):  
IPC Classification: A61C13/15  
EC Classification:  
Equivalents: JP3283727B2

### Abstract

PURPOSE: To provide a dental photoirradiator consisting of light sources and a light transmission body capable of efficiently forming a photopolymerized resin by photopolymerization.

CONSTITUTION: Plural blue ( $480\pm 50\text{&mu m}$ ) light emitting diodes 6 are mounted at the quadratic surface 2 of the light transmission body 1 of which the one side end face is the projecting quadratic curved surface 2 and is transparent to light of a light wavelength ( $480\pm 50\text{&mu m}$ ) in particular in such a manner that emitted light rays 6a are perpendicular to the quadratic curved surface 2. The light rays 6a from the light emitting diodes 6 are condensed to the point (f) of the light transmission body 1 and the photopolymerizing resin is irradiated with the condensed light from a cylindrical waveguide 5. The quadratic curved surface 2 side of the light transmission body 1 is formed as a conical surface 3 and a reflection film is formed as the outer peripheral surface of the cylindrical waveguide 5 to enhance the light utilization efficiency.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-10238

(43)公開日 平成9年(1997)1月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 61 C 13/15

識別記号 庁内整理番号

F I

A 61 C 13/14

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願平7-163863

(22)出願日 平成7年(1995)6月29日

(71)出願人 000150671

株式会社長田中央研究所

東京都品川区西五反田5丁目17番5号

(72)発明者 後藤 繁

東京都品川区西五反田5丁目17番5号 株式会社長田中央研究所内

(72)発明者 佐土原 俊幸

東京都品川区西五反田5丁目17番5号 株式会社長田中央研究所内

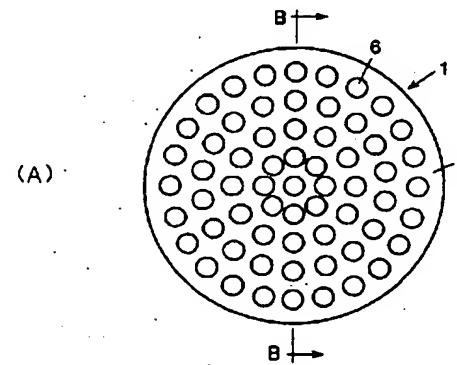
(74)代理人 弁理士 高野 明近 (外1名)

(54)【発明の名称】歯科用光照射器

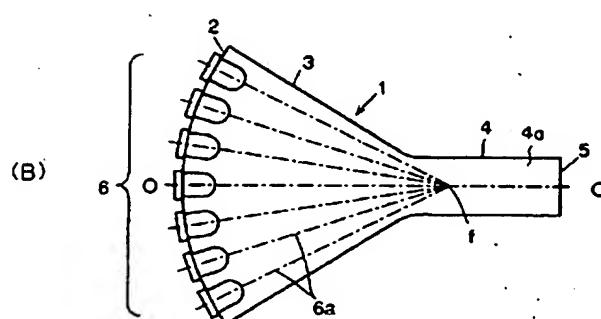
(57)【要約】

【目的】光重合レジンを効率よく光重合可能な光源と導光体とする。

【構成】片側端面が凸状の2次曲面2である、特に、光波長( $480 \pm 50 \mu\text{m}$ )の光に対し、透明な導光体1の2次曲面2に、発光する光 $6\text{a}$ が2次曲面2に直角となるように、複数の青色( $480 \pm 50 \mu\text{m}$ )の発光ダイオード6を取り付け、発光ダイオード6からの光 $6\text{a}$ を導光体1の点fに集光して、円筒状導光路5から光重合レジン(図示せず)に向か照射する。また、導光体1の2次曲面2側を円錐面3、円筒状導光路5の外周面として反射膜を施し、光利用効率を高める。



10



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導光体からの照射光によって光重合レジンを光重合する歯科用光照射器において、片側端面が発光面となる凸状の2次曲面で他端面が導光路からの出射面である透明な導光体と、前記2次曲面の全面に取り付けられ、該2次曲面の直角な方向に青色光を出射する複数の発光ダイオードとからなり、該発光ダイオードから出射する青色光を前記導光体内で集光し、前記導光路を介して前記出射面から前記光重合レジンに向け照射することを特徴とする歯科用光照射器。

【請求項2】 前記発光ダイオードの発光波長が $480 \pm 50$ nmで、前記2次曲面に取り付けられる前記発光ダイオードの数は、集光照射する光のパワー密度が所定値以上となる数であることを特徴とする請求項1に記載の歯科用光照射器。

【請求項3】 前記導光体は、波長 $480 \pm 50$ nmの青色光に対して透明な材料からなり、該導光体の外周面形状は、前記2次曲面側が円錐面で、前記導光路側が円筒面であり、該円錐面および円筒面は反射膜で覆われていることを特徴とする請求項1又は2に記載の歯科用光照射器。

【請求項4】 前記導光体の前記円筒面の外側に、前記出射面側が透光性の円柱部材である外套管を被せ、該外套管の消毒、滅菌を可能にしたことを特徴とする請求項3に記載の歯科用光照射器。

【請求項5】 前記導光体に前記発光ダイオードを組み込み、電池を内蔵し、前記発光ダイオードをコードレスで駆動することを特徴とする請求項1乃至4項何れかに記載の歯科用光照射器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、歯科用光照射器に関し、より詳細には、義歯加工又は歯科治療において、例えば、義歯形成や歯牙形成後の修復材として使用する光重合レジンを硬化させるための歯科用光照射器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光重合レジンは、歯牙の色調にマッチした色調が容易に得られ、充填作業が容易であることから、義歯加工や歯牙形成後の修復材料として光重合レジンが多く用いられる。光重合レジンを、例えば、歯牙の修復材として使用する場合、歯牙の破損箇所へ接着した後、光を照射して硬化させ、硬化後、切削、研磨等を行って、元の歯牙と一体化させて破損前の歯牙を審美性を持たせて修復する。

【0003】図4は、従来の歯科用光照射器の一例を説明するための概略構成図で、図中、21は光源、22は梢円反射ミラー、23はフィルタ、24は導光体（光ファイバ、石英、プラスチック等）、25はリード線で、周知のように、光源21は梢円反射ミラー22の焦点位

置にあり、該光源21からの光を梢円反射ミラー22で反射する。この反射光は、前記梢円反射ミラーの焦点と対をなす他方の焦点位置近傍にその受光端が配設された導光体24内に導入され、該導光体24を通して伝送されて、前述のようにして光重合レジンに照射される。なお、フィルタ23は、光源21からの光のうち、光重合に必要な光波長成分の光のみを透過させるもので、例えば、478nmの波長成分の光のみを通過させる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】光重合レジンは、光の照射により硬化するものであり、所定波長の光照射により、全体に均一な重合率をもつ重合体が得られ、所定の硬さに硬化する。光重合レジンを所定硬度に硬化するためには、照射する光の照度および波長が安定していることが条件となる。また、照射光のエネルギー量は、硬化時間と硬化の深さに影響を与えるので、歯科用の光照射器では、照度、波長、エネルギー等が安定した光源が必要である。

【0005】図4に示した従来の歯科用光照射器は、光源として、ハロゲンランプ等の白熱電球が用いられているので、加熱フィラメントを有し、発光した光は、含まれる光波長の大きさの範囲が広いため、光重合レジンが重合するに適した波長の光を照射するためにフィルタ23を必要とし、フィルタ23で遮断された光は光重合の無効分であり、このため光効率が悪く、更に、梢円反射ミラー22等により反射されるための光損失もあり、光照射用の電源としては大電力となり、コードレス化することが無理であり、操作上の制約を受けた。

【0006】本発明は、電光変換効率が優れ光重合に有効な青色光を発光する多数の発光ダイオード光源を用いて光損失を極小にして集光し光重合レジンの光重合に最適な波長の光を安定して照射可能にし操作性の優れた歯科用光照射器を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、(1)導光体からの照射光によって光重合レジンを光重合する歯科用光照射器において、片側端面が発光面となる凸状の2次曲面で他端面が導光路からの出射面である透明な導光体と、前記2次曲面の全面に取り付けられ、該2次曲面の直角な方向に青色光を出射する複数の発光ダイオードとからなり、該発光ダイオードから出射する青色光を前記導光体内で集光し、前記導光路を介して前記出射面から前記光重合レジンに向け照射すること、更には、(2)前記(1)において、前記発光ダイオードの発光波長が $480 \pm 50$ nmで、前記2次曲面に取り付けられる前記発光ダイオードの数は、集光照射する光のパワー密度が所定値以上となる数であること、更には、(3)前記(1)において、前記導光体は、波長 $480 \pm 50$ nmの青色光に対して透明な材料からなり、該導光体の外周面形状は、前記2次曲面側が円

3

錐面で、前記導光路側が円筒面であり、該円錐面および円筒面は反射膜で覆われていること、更には、(4)前記(3)において、前記導光体の前記円筒面の外側に、前記出射面側が透光性の円柱部材である外套管を被せ、該外套管の消毒、滅菌を可能にしたこと、更には、

(5)前記(1)乃至(4)の何れかにおいて、前記導光体に前記発光ダイオードを組み込み、電池を内蔵し、前記発光ダイオードをコードレスで駆動することを特徴とする。

## 【0008】

【作用】一方の端面が発光面となる凸状の2次曲面で、他端面が導光路の出射面である透明な導光体の2次曲面に、該2次曲面全面に対し、面と直角な方向に青色発光し所定の光パワー密度が得られる数の複数の発光ダイオードを取り付けて、導光体内の一点に集光し、集光した光を導光路の出射面を介して光重合レジンに向け照射する。発光ダイオードを、光重合に適した $480 \pm 50 \mu\text{m}$ の青色光を発光するものとすることによりフィルタを不要として、効率のよい歯科用光照射器とする。

## 【0009】

## 【実施例】

## 【実施例1】(請求項1、2に対応)

図1は、本発明による歯科用光照射器を説明するための図で、図1(A)は正面図、図1(B)は図1(A)の矢視B-B線断面図であり、図中、1は導光体、2は2次曲面、3は円錐面、4は導光路4aの円筒面、5は出射面、6は発光ダイオードである。なお、煩雑を避けるため、図2以下の図面において、図1と同様の作用をする部分には、図1の場合と同じ参考番号を付してある。導光体1は、一端の側面が円錐面3で囲まれた、球、梢円、双曲面、放物面等の2次曲面2であり、他端の側面が前記円錐面3と連続した導光路4aの円筒面4で囲まれた出射面5となっており、透明なガラスまたは樹脂材料により、一体に構成されている。

【0010】導光体1の2次曲面2には、複数の発光ダイオード6が面均一に全面に亘り取り付けられている。このときの発光ダイオード6の取り付け姿勢は、発光する青色光6aが、2次曲面2の面に直角になるように定められている。この結果、発光ダイオード6からの青色光は、導光体1の中心軸O-O上のf点に集光し、導光路4aを介して出射面5から出射され、照射光のパワー密度が光重合に必要な、例えば、 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 以上となるように発光ダイオード6の数が定められる。発光ダイオード6の青色光は、光重合レジンの重合に最適な波長 $480 \pm 50 \mu\text{m}$ の青色光を発光する青色発光ダイオードが最適である。このときの導光体1は、波長 $480 \pm 50 \mu\text{m}$ の青色光に対し、最も透過性のよい材料が適用される。

【0011】上述の図1に示した歯科用光照射器によると、光電変換効率の優れた発光ダイオード6は、導光体

4

1の2次曲面2に取り付けられ、導光体1内のf点に集光して導光路4aを介して光重合レジンに向け照射されるので、効率がよく、小電源駆動が可能となり、更に、青色光の波長が $480 \pm 50 \mu\text{m}$ の発光ダイオードとすることにより、特別なフィルタなしに最も効率よく安定した光重合が可能となる。

## 【0012】【実施例2】(請求項3に対応)

図2は、図1に示した導光体の他の実施例を説明するための外観図であり、図中、7は反射膜である。図2に示す導光体1には、円錐面3と円筒面4の部分に、A1

(アルミニウム)、A2(銀)、A3(金)等の金属または誘電体からなる反射膜7を施して、発光ダイオード6で発光した青色光が導光体1から円錐面3、円筒面4を通って外部に出光するのを防ぎ、青色光の集光効率を高めている。

## 【0013】【実施例3】(請求項4、5に対応)

図3は、本発明による歯科用光照射器の、更に、他の実施例であり、図中、10は筐体、11は外套管、12は円柱部材、13は電池、14はスイッチである。図3に示す歯科用光照射器は、図2に示した反射膜7を施した導光体1の2次曲面2に、青色発光の発光ダイオード6を取り付けた歯科用光照射器を、1次または2次電池等の電池13とともに外筐10内に組み込んで、持ち運び自由にしたもので、外筐10は、導光体1を収納する照射器収納部10aと、電池13を組み込み、把持できる形状の把持部10bとからなっており、把持部10bには、スイッチ14が設けられ、電池13と発光ダイオード6との間を把持しながら開閉できるようになって、コードレスの歯科用光照射器を構成している。なお、照射器収納部10aに組み込まれる光導体1は、図1に示すように反射膜7が施されていない場合でも、照射器収納部10aの内面に反射膜7に相当するメッキ膜等が施されていると反射膜7が施されたと同様の効果が得られる。

【0014】導光体1の出射面5は、外気と接し、空中に浮遊する微粒子が付着し易く、微粒子が付着すると光効率が低下するので、これを保護する必要がある。このため、導光体1の出射面5は、照射器収納部10aから突出しており、突出した円筒面4の外側には、外套管11が被せてある。外套管11の出射面5側の端面には、透光性のある円柱部材12が設けてあり、着脱可能となっており、外套管11の消毒、滅菌(高温蒸気滅菌)等を可能にして汚染を防いでいる。

## 【0015】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下に示す効果がある。

請求項1に対応する効果：一端側が凸状の2次曲面である透明な導光体に、2次曲面に直角な青色光を発光する電光変換効率のよい発光ダイオードを取り付け、導光体内の一点に集光して他端側から光重合レジンに向け照射

5

するようにしたので、効率よく光重合が可能となる。  
請求項2に対応する効果：請求項1の効果に加えて、照射光は、光重合レジンの重合に最適な光波長（480±50μm）で所定のパワー密度（例えば、1000W/m<sup>2</sup>以上）であるから、特別のフィルタなしに、更に効率よく光利用ができる。

請求項3に対応する効果：導光体の材料が波長480±50nmの青色光に対して、透明な材料で一端の2次曲面側と他端の出射面の外形は、連続した円錐面と円筒面として反射膜を形成したので、複数の発光ダイオードを集光する最小形状の導光路で、光損失が最小で最も効率よく光利用ができる。

請求項4に対応する効果：集光した青色光の導光路となる導光体の円筒面の外側に、出射面側が透明な円柱部材を設けた外套管を着脱可能に被せたので、汚れ易い出射面側は、常に清浄、清潔に保たれ、長期安定して使用することができる。

請求項5に対応する効果：青色発光ダイオードを取り付

6

けた導光体と電池とを一つの筐体内に組み込み、コードレスとしたので、作業効果が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による歯科用光照射器を説明するための図である。

【図2】 図1に示した導光体の他の実施例を説明するための外観図である。

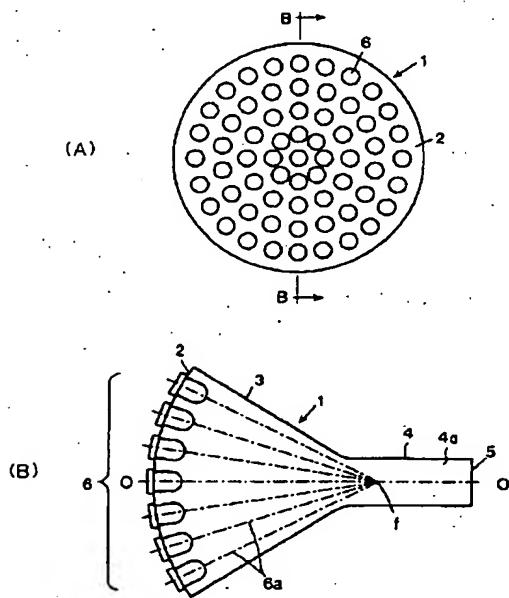
【図3】 本発明による歯科用光照射器の更に他の実施例である。

【図4】 従来の歯科用光照射器の一例を説明するための概略構成図である。

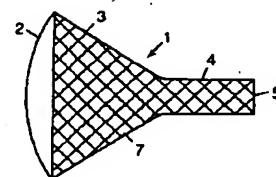
【符号の説明】

1…導光体、2…2次曲面、3…円錐面、4…円筒面、5…出射面、6…発光ダイオード、7…反射膜、10…筐体、11…外套管、12…円柱部材、13…電池、14…スイッチ、21…光源、22…梢円反射ミラー、23…フィルタ、24…導光体（光ファイバ、石英、プラスチック等）、25…リード線。

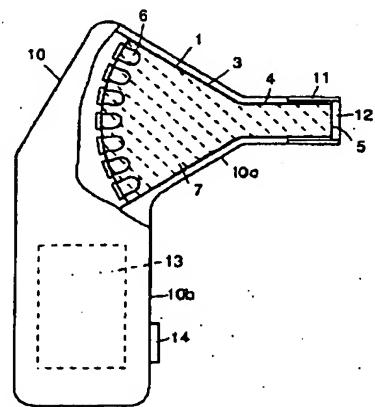
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

